

A 2015 februárjában induló tanfolyam (D modul) részvételi díja: 30 000 Ft.

A tanártovábbképzés eredményes elvégzése egyúttal könnyített lehetőséget jelent a bekapcsolódásra az ELTE Fizika Doktori Iskola tanári PhD-képzésébe. A könnyítés lényege az, hogy aki a továbbképzés könnyebb követelményeinek teljesítése helyett vállalja a doktori kurzus vizsgáinak letételét, az egy esetleges későbbi doktori képzés során az adott kurzusok alól felmentést és vizsgabeszámítást kap. Ennek feltétele, hogy a PhD-képzésbe való belépésre a továbbképzés befejezését követő 2 éven belül kerüljön sor. Továbbá, egyéni elbírálás alapján kapható könnyítés a doktori képzés tandíjának csökkentésére, a továbbképzés költségeire való tekintettel.

További információ a <http://fiztan.phd.elte.hu> honlapon.

A modul

Fizika tanítása I. (Klasszikus fizika: mechanika, hőtan)

A fizika történelmi, nagy kísérletei

A relativitáselmélet alapjai

Fizika a kémiában

Először a 2015/2016 tanév I. félévében

B modul

Fizika tanítása II. (Klasszikus fizika: elektromágneség, optika)

A számítógépek alkalmazása és e-learning

Energiatermelés és környezet

Kooperatív jelenségek, interdiszciplináris vonatkozások

Először a 2015/2016 tanév II. félévében

C modul

Fizika tanítása III. (Modern fizika: atomfizika, héj- és magfizika)

Szemléletes kvantumelmélet

Környezeti áramlások fizikája

Fizika a biológiában

Először a 2016/2017 tanév I. félévében

D modul

Fizika tanítása IV. (Modern fizika: statisztikus fizika, relativitáselmélet, anyagtudomány)

Kaotikus mechanika

A csillagászat és az űrkutatás aktuális eredményei

A mikrorészecskék fizikája

Először a 2014/2015 tanév II. félévében

KÖNYVESPOLC

Benkő József, Mizser Attila (szerk.):

METEOR CSILLAGÁSZATI ÉVKÖNYV 2015

Magyar Csillagászati Egyesület, Budapest, 2014, 363 oldal

A magyar természettudományos ismeretterjesztés minden évben jól rajtol a *Meteor csillagászati évkönyv*vel. Idén ez talán még az átlagosnál is jobbat jelent, pedig rendszeresen magas színvonalon megjelenő kiadványról van szó. Az átlag-felettség oka, hogy ebben a kiadványban mind a hat cikk fontos és érdekes. Ez összesen százoldalmi közleményt jelent – ritkán sikerül ennyi színvonalas anyagot együtt látni.

Bemutatásukhoz megtarthatjuk a megjelenés sorrendjét:

Kiss László a változócsillagok újdonságairól írt. 2009 után „idén ismét kísérletet teszünk a változócsillagászat friss felfedezéseiről, legújabb irányairól beszámolni – természetesen a teljességre való bármiféle törekvés nélkül” (227. oldal). Új változócsillagok tízezeinek felfedezéséről, adatainak elemzéséről, lengyel, brit és kínai programok eredményeiről számol be, adja meg hozzáférhetőségüket. Sor kerül a változócsillagok és a Tejúrendszer szerkezetének kapcsola-

latára, a csillagaktivitás és a kormeghatározás összefüggésének vizsgálatára. A szerző bemutatja azokat a kitéréseket, amelyek nem magyarázhatók termonukleáris reakcióval, „hanem az összeolvadó kettőscsillagban a helyzeti energia konvertálódik át a kitérés energiájává” (237. oldal).

Az *üstökösök megismerésének mérföldköveit Tóth Imre* cikkéből ismerhetjük meg. A kőbe vésett sziklarajzok bizonytalan ábrázolásaitól a babilóniai ékírásos agyagtáblák, az egyiptomi papiuszok, az ókori kínai feljegyzések több ezer éves üstökös észleléseiig tart az előtörténet. Az ókori görög–római korban arról vitatkoztak, hogy a Föld meleg, száraz kigőzölgései az üstökösök, vagy a bolygókhoz hasonlóan tüzes kövekből állnak. Tycho Brahe pontos mérései, majd távcsöves megfigyelések alapján az üstökösök is a tömegvonzás newtoni törvényének engedelmeskedő égitesteknek bizonyultak. A 19. század fénypolarizációs és spektroszkópiai mérései sokat megmutattak az

üstökösök összetételéről. Ebben a században kezdődött és a következőben erőteljesebbé vált a magyar részvétel az üstökös kutatásban (Konkoly Thege Miklós, Gothard Jenő, Kulin György). A VEGA programban is markáns volt a magyar részvétel. Az üstökös-magok belső szerkezetét leíró modellek bemutatásán ígéret fejezi be, hogy a legújabb eredményeket majd a *jövő évi évkönyvben megjelenő második részből* ismerhetjük meg (264. oldal).

Petrovay Kristóf *Az éghajlatváltozás és a Nap* című írásában a minduntalan felmerülő kérdésekre ad választ:

- az utóbbi évtizedek klímaváltozásában az emberi tevékenység okozta üvegházhatásé a főszerep;

- néhány éves időskálán a légkör-óceán rendszer belső folyamatai vannak legnagyobb hatással az éghajlatra;

- néhány évtizedes időskálán az éghajlatváltozás természetes okai közül a naptevékenység változása a legjelentősebb;

- a lineáris modelleken alapuló előrejelzések a globális melegedés folytatódását mutatják;

- a közép-európai térségben a globális átlagnál erősebb melegedés várható;

- „hosszabb távon (?) »számíthatunk a kiszámíthatatlanra«: a globális hőmérséklet és az azt meghatározó folyamatok közötti nemlineáris visszacsatolások hatására (például a sarki jégtakarók eltűnése)” (278. oldal).

Kovács József a száz éves általános relativitáselméletről szóló írásában az 1907-ben megfogalmazott gondolat kísérletben jelöli meg a gyökeret, amely szerint lokálisan a gravitációs tér hatása nem különböztethető meg a gyorsulás által kiváltott hatástól. Izgalmas a napfogyatkozás-expedíció, az általános relativitáselmélet első tesztelésének leírása, amikor a megfigyelés felhőszakadással kezdődött, majd egyetlen használható előhívott lemezen keresztül a *The New York Times* címlapján tetőzött *Minden fénysugár elhajlik az égen* címmel. Az Einstein-egyenletek kozmológiai megoldásaitól nem rövid és egyenes, de használható eredményekben igen gazdag út vezetett az Univerzum gyorsuló tágulásának felismeréséig.

Szabados László a jó „öreg” Hubble űrtávcső eredményeit és sikerének titkát elemzi. Megállapítja, hogy „a Hubble Space Telescope (HST) az ezredforduló csillagászatának szimbóluma és a csillagászati ismeretterjesztés talán leghatékonyabb »segédeszköze« – immár negyed százada” (296. oldal). Pedig a történet kudarcosan indult, és a pályára állt HST csak helyszíni korrekciója után kezdte ontani a látványos felvételeket. Látványosakat, hiszen a képek zavaró légkör hi-

ján és a látható fény hullámhossztartományának határait mind az infravörös, mind az ultraibolya felé jóval meghaladva, kiváló térbeli felbontással készültek. És készülnek mindmáig, nem kis részben asztronauták további négy látogatásának köszönhetően, „hogy egyre érzékenyebb új detektorokat szereljenek be valamelyik korábbi segédeszköz helyére (és megjavítsák vagy kicseréljék az elromlott berendezéseket). Így a HST által szolgáltatott képek minősége, részletgazdagsága már jóval felülmúlja a kezdeti várakozásokat” (296. oldal). Az ismeretterjesztés mellett (vagy előtt) jelentős a kutatásban betöltött szerepe: „A HST mérései alapján készített szakcikkek száma 2011-re már meghaladta a tízezret, és e tanulmányokra közel fél-

millió hivatkozás található a csillagászati szakirodalomban” (297. oldal). A nagyon távoli és halvány objektumok terén elért eredményei mellett is akadtak feladatok a HST számára – például a Plútó és Charon nevű holdja alkotta kettős rendszer vizsgálata. A változócsillagok, a planetáris ködök, a Tejútrendszer centrumához közeli fiatal csillaghalmazok megismerésében is jelentős szerepe van a Hubble-űrtávcsőnek. A cikk végén a szerző felsorolja a HST-vel kapcsolatos legfontosabb történéseket. Hosszú a táblázat, aminek alapján további fontos felfedezések remélhetők.

A fényszennyezésről a Fény Nemzetközi Évében című írásában *Kolláth Zoltánnak* sikerült jól elképzelhetővé és kvantitatívva tenni a fényszennyezés fogalmát. Aból a 2005-ből származó adatból,

hogy egy európai polgárra mekkora fényenergia-felhasználás jut, kiszámítja ennek árát, majd azt is, hogy ezen ár ezerszeresébe kerülne, ha gyertyával próbálnánk előállítani, azaz évi 35 millió forintba. Egy grafikon mutatja, hogy Angliában az elmúlt 200 évben az évente mesterségesen létrehozott fény mennyisége öt nagyságrenddel növekedett. A bevezetést egy szemléletes összefoglaló követi szemünk nappali és éjszakai látásának összehasonlításáról. Ennek egyik eredménye, hogy „a fényszennyezés jövőbeni alakulása szempontjából nagyon fontos különbség az éjszakai és a nappali látás között a spektrális érzékenységek eltérése... Éjszakai látásunk kicsivel rövidebb hullámhosszakon – a kék felé eltolódva éri el maximális érzékenységet a nappali látáshoz képest” (319. oldal). A fényszennyezés szempontjából „az egyedüli, teljes információt jelentő módszer a teljes égbolt leképező fénysűrűségének mérése”. A befejező oldalakon e mérés megvalósításáról van szó, a közvilágítás fehér fényű LED-re váltása közeljövőben várható bevezetésének veszélyeire összpontosítva a figyelmet.



A cikkeket a több mint 200 oldalas *Kalendárium* előzi meg. A kalendárium hónapról hónapra egy táblázattal kezdődik, amely minden napra tartalmazza a Nap és a Hold legfontosabb adatait, valamint a Ladó-Bíró-féle *Magyar utónévkönyv* alapján a névnapokat. Az eseménynaptár percnyi pontossággal közli a Nappal, Holddal és a bolygókkal történő eseményeket (például a Hold maximális librációjának időpontját, vagy, hogy mikor van a Merkúr alsó együttállásban a Nappal). A bolygók és az üstökösök történéseivel minden hónapnál külön fejezet foglalkozik. Ugyancsak havonta találunk táblázatot a Hold csillagfedéseiről, és grafikonokat, néha táblázatokat a Jupiter-holdak és a Szaturnusz-holdak helyzetének alakulásáról. Külön beszámolókat foglalkoznak a napfogyatkozásokkal és holdfogyatkozásokkal akkor is, ha hazánk területéről nem láthatóak. Ezenkívül számos

rövid, átlagosan féloldalmi írás szól nevezetes csillagászati helyekről, együttállásokról. A csillagásztörténet nevezetes évfordulói hónapról hónapra kapnak helyet. Itt olvashatunk a 100 éve született Fred Hoyle munkásságáról, ami jóval több, mint a Big Bang (Nagy Bumm) elnevezés kitalálása. Találkozunk az ugyancsak 100 éve született Zerinváry Szilárd nevével, aki rövid élete alatt jelentős csillagászati ismeretterjesztést végzett. De nem feledkezett el az évkönyv arról sem, hogy Fresnel 200 éve kezdte optikai kísérleteit, hogy 150 éve jelentek meg a Maxwell-egyenletek, a kozmikus háttérsugárzás felfedezése pedig ötven éve történt.

Az évkönyv utolsó oldalain fontos hazai csillagászati intézmények beszámolóit olvashatók, zárásként pedig a búcsú *Ponori Thewrewk Auréltól*.

Füstöss László

HÍREK – ESEMÉNYEK

AZ CÉLTUDATOSSÁG JUTALMA

A fizikai Nobel-díjat 2014-ben három japán születésű kutató, *Isamu Akasaki* (83) és *Hiroshi Amano* (54) a Meijo University és a Nagoya University, Japán, valamint *Shunji Nakamura* (60) a University of California, Santa Barbara, CA, USA professzora kapta a „hatékony kék fényt kibocsátó diódák felfedezéséért, ami lehetővé tette az energiatakarékos és környezetbarát

fényforrás” kifejlesztését (1. ábra). A Svéd Királyi Tudományos Akadémia hangsúlyozta, hogy a teljesen új elven működő fehérfényforrás ugyan még csak 20 éves, de előnyeit máris élvezzük [1].

Már a 20. század elején amerikai kutatók kimutatták, hogy a félvezető kristályok fénykibocsátásra képesek. Az elektrolumineszcencia kedvelt kutatási téma

1. ábra. Isamu Akasaki (balra), Hiroshi Amano (középen) és Shunji Nakamura 2014. december 10-én, Stockholmban a Nobel-díj átadó ceremónia után (forrás: KYODO).



lett az akkori Szovjetunióban is, viszont csak a tranzistor 1947-es felfedezését követően (*Shockley, Bardeen, Brattain* – Nobel-díj 1956) vált világossá, hogy a p-n átmenetet szilárdtest fényemittáló szerkezetként lehet használni. Fényemissziót az ötvenes évek közepén Ge és Si p-n átmenetekből is kimutattak, de értékelhető hatásfokkal csak az úgynevezett direkt-sávú félvezetőkben várható fénykibocsátás. Ezekben ugyanis egylépéses, a vezetési-sávból a vegyérték-sávba való elektronátmenettel, fononok nélkül valósul meg az injektált elektronok sugárzásos rekombinációja. A fotonemisszió hullámhossza a tilossáv-szélesség által meghatározott energiából következik. Az első kísérletek vegyület-félvezető SiC, majd